

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-077617

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/26
G11B 7/085
G11B 7/09
G11B 7/135

(21)Application number : 06-212245

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 06.09.1994

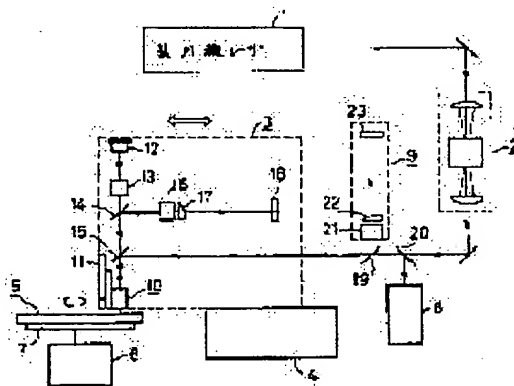
(72)Inventor : HOSHINO ISAO
TAGUCHI TOYOKI

(54) OPTICAL MASTER DISC RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve a focus control precision by a method wherein a recording beam itself is used for the focus control during a recording period.

CONSTITUTION: A light source 1 is a light source such as a Kr ion laser which emits a laser beam with a short wavelength. The light beam is approximately a parallel light beam. An optical modulator 2 is provided in order to modulate the intensity of the light beam in accordance with information to be recorded. If an AO modulator as shown in the figure is employed, as the frequency of a recorded signal is high, a light beam condensed by a lens is made to enter the AO modulator. The modulated light beam of the AO modulator is a diffracted primary light and a lens which converts the modulated light beam into a parallel light beam again is provided. The light beam from the optical modulator 2 is transmitted through a mirror and a beam splitter and then reflected by a dichroic mirror 15. The reflected light forms a fine spot on a master disc 5 through the object lens of a lens unit 10. On the other hand, the light beam of the light source 1 which is reflected by the master disc 5 is transmitted through the object lens and the dichroic mirror 15 in an opposite direction and reflected by the beam splitter 19. The reflected light beam is introduced into a focus error detection system 9 to detect the focus discrepancy between the object lens and the master disc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st light source for recording a signal on optical disk original recording, and the objective lens for condensing the light beam from the 1st light source of the above on the aforementioned optical disk original recording, During the period which prepares the 2nd light source which detects the focal gap with the aforementioned objective lens and the aforementioned optical disk original recording, and is recording the signal on the aforementioned optical disk original recording The optical disk original recording recording device characterized by constituting so that a focal gap may be controlled based on the 1st focal error signal obtained by carrying out data processing of the reflected light from the aforementioned optical disk original recording of the 1st light source of the above.

[Claim 2] During the period which is not recording the signal on the aforementioned optical disk original recording, it is the optical disk original recording recording device according to claim 1 characterized by constituting so that a focal gap may be controlled based on the 2nd focal error signal obtained by carrying out data processing of the reflected light from the aforementioned optical disk original recording of the 2nd light source of the above.

[Claim 3] The 2nd light source of the above is the claim 1 characterized by a coherency using low laser as the light source, and an optical disk original recording recording device given in two.

[Claim 4] The focal error detection range of the focal error signal of the above 1st is the claims 1 and 2 characterized by having set up detection optical system so that it may become narrower than the focal error detection range of the focal error detecting signal of the above 2nd, and an optical disk original recording recording device given in three.

[Claim 5] It is the optical disk original recording recording device characterized by constituting in the aforementioned claims 1, 2, and 3 and an optical disk original recording recording device given in four so that the judgment of a change of the focal error signal of the above 1st and the focal error signal of the above 2nd may be automatically performed based on the focal error detecting signal of the above 2nd.

[Claim 6] The light source for recording a signal on optical disk original recording, and the objective lens for condensing the light beam from the aforementioned light source on the aforementioned optical disk original recording, In the optical disk original recording recording device equipped with the beam monitor system which acts as the monitor of the focal gap with the aforementioned objective lens and the aforementioned optical disk original recording at least The aforementioned beam monitor system is an optical disk original recording recording device characterized by constituting so that it may act as the monitor of the change of the shape of beam which gives aberration to the reflected light from the aforementioned optical disk original recording of the aforementioned light source, and is obtained and the aforementioned focal gap may be observed.

[Claim 7] The optical disk original recording recording device according to claim 6 to which the **** element which gives the aforementioned aberration is characterized by the astigmatic thing.

[Claim 8] The optical disk original recording recording device according to claim 6 to which the aberration element which gives the aforementioned aberration is characterized by being mixed aberration.

[Claim 9] The light source for recording a signal on optical disk original recording, and the objective lens for condensing the light beam from the aforementioned light source on the aforementioned optical disk original recording, In the optical disk original recording recording device equipped with the

actuator for moving the aforementioned objective lens in the direction of an optical axis so that the relative-position gap (focal gap) with the aforementioned objective lens and the aforementioned optical disk original recording may be offset at least. The suspension which supports the aforementioned objective lens possible [movement in the direction of an optical axis] is an optical disk original recording recording device characterized by being the structure which sandwiched the flat spring by the viscoelastic body.

[Claim 10] The optical disk original recording recording device according to claim 9 characterized by the aforementioned viscoelastic body being rubber.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the measure for starting the optical disk original recording recording device for recording the original recording of an optical disk, especially realizing reliable record.

[0002]

[Description of the Prior Art]

1. In order to record a minute pit correctly, laser with short wavelength is used for a focus-control optical disk original recording recording device as the light source, and it is using the photoresist as the record medium. For this reason, it was difficult for the spectral sensitivity of the light sensitive cell which will detect a focal error with reaching a record state in a storage effect even if it is irradiating the minute optical output, since a photoresist is a photograph chemical record medium if the light source for recording information on focal error detection like the usual optical disk unit is used to realize falling, if wavelength becomes short, and conjointly stable control.

[0003] For this reason, conventionally, the light source of long wave length was prepared independently, this light beam was detected, and focal error detection was performed.

2. Expansion projection of the optical spot on beam monitor original recording was carried out in the light-receiving side of a TV camera, and change (circle from which a diameter changes) of the size of a spot was observed.

[0004] 3. It is so heavy that the weight (10-15g) of actuator ** or ***** does not serve as the usual optical disk unit (-0.1g) beyond a comparison. Therefore, the position of the direction of an optical axis of an objective lens was controlled by the actuator using the suspension constituted so that unnecessary vibration might be pressed down by flat spring which hardly moves.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the conventional method, as mentioned above, the wavelength of the light source of an optical disk original recording recording device becomes short, an objective lens serves as much more special lens composition as the recording density of 1. optical disk becomes high, and it becomes very difficult to make in the same focal distance to two waves of the wavelength (for example, 633nm) of the light source for detecting the wavelength (for example, 351nm) and the focal error of the light source which record information. This originates in an increased part of a refractive index being large, if the refractive index of the ** material which constitutes a lens becomes short wavelength as shown in drawing 3. Therefore, even if the light source of long wavelength detected the focal error, the problem which says it that it becomes less certain whether the light beam of the light source which actually records information is in a focus state on original recording had arisen.

[0006] 2. Like the above, the recording density of an optical disk takes for becoming high, and it is required that the optical spot on optical disk original recording should also be small. When an optical spot becomes small, the depth of focus becomes still shallower and a slight focal gap will also influence a record state greatly. Since the conventional beam monitor system was constituted so that diameter change of a light beam might only be observed, it was very inadequate for judging a minute focal gap, focal offset, etc.

[0007] 3. The suspension of the conventional lens actuator used the periphery side of a concentric circle-like flat spring as the fixed end, and the inner circumference side had become the free end

which attached the lens. As structure of the rim connected in a straight line being arranged in the direction of a path by the radial, although this inner circumference and periphery were pressing down unnecessary vibration of a flat spring, its movable amount of the direction of an optical axis is remarkably small. Moreover, it came out enough, and there is also no damping in the main resonant frequency of a flat spring, and it had become the factor which restricts the precision of a focus-control system.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

1. Detect the reflected light from original recording during the period which is recording information on original recording using the light beam for recording information, and it generates a focal error signal, and except a record period, it constitutes it so that it may control by the light beam of the light source prepared independently. The detection sensitivity of a focal error detection system is highly set up to the fall of the sensitivity of the light sensitive cell by using the light beam for information record.

[0009] 2. To the reflected light from the original recording of the light beam which records information, give aberration (astigmatism, mixed aberration, etc.), receive light with an ITV camera so that configuration change (for example, change of the shape of beam when giving astigmatism) whose shape of beam by focal gap is not a symmetrical configuration may be carried out, and supervise a focal gap of the light beam which records information.

[0010] 3. While connecting a periphery [of a flat spring], and inner circumference side by the spiral-like rim, constitute all the fields inserted into the this periphery and inner circumference side so that a flat spring may be sandwiched by the viscoelastic body.

[0011]

[Function]

1. Since the aberration of an objective lens is small in order to perform a focus control using the light beam for information record, focal error detection can be performed with high precision. moreover — since during a record period uses the light beam for record — an optical output — large — this — high — it becomes the factor which can perform system detection. On the other hand, although the light beam for record is not irradiated by original recording except the record period, information is recordable on accuracy from the start time of record with constituting so that another light source with long wavelength may be prepared as usual to this period, the reflected light from the original recording of this light beam may be detected and a focus control may be performed.

[0012] 2. Since distortion also produces a minute focal gap in the configuration of a light beam, it can act as the monitor of the focal gap easily. Moreover, by the conventional method, if control is stable, since the steady focal gap which has not been judged also differs from the time of a configuration being a focus, this can also recognize abnormalities easily.

[0013] 3. It not only can take a long distance which moves an objective lens in the direction of an optical axis, but [since the inside-and-outside periphery was combined by the spiral-like rim,] since the whole surface was sandwiched by the viscoelastic body, unnecessary vibration of a rim can be oppressed remarkably, since the control band of a focus control can also be made high, control precision improves, and it is much more effective for high-density original recording record.

[0014]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 showed the composition of the outline of the optical disk original recording recording device concerning one example of this invention, and is equipped with the light source 1, an optical modulator 2, the move optical system 3, a slider 4, the spindle motor 6, the turntable 7, the beam monitor system 8, and the focal error detection system 9. On the move optical system 3, the lens unit 10 which attached the objective lens in the actuator controlled up and down, and the focal error detection system using the light source 12 are prepared.

[0015] The light source 1 is the light source which emits the laser beam of short wavelength (351nm [:] ultraviolet rays) like for example, Kr ion laser. The light beam which carries out outgoing radiation from this light source 1 is parallel light mostly. In order to modulate the intensity of a light beam according to the information to record, the optical modulator 2 is formed. In the time of using AO modulator, since the frequency of a record signal is high, having illustrated carries out incidence of the light beam which condensed with the lens to AO modulator. Moreover, in AO modulator, it is the

light beam by which the primary light which carried out diffraction was modulated, and the lens for changing this light beam into parallel light again is prepared. After passing through a mirror or a beam splitter, it reflects with a dichroic mirror 15, and the light beam from an optical modulator 2 forms a minute spot on original recording 5 through the objective lens of the lens unit 10. In addition, original recording 5 applies a photoresist as a record medium on a substrate. Original recording 5 is attached on the turntable 7 of a spindle motor 6, and rotates. During informational record, rotation of original recording is interlocked with, move control of the move optical system 3 on a slider 4 is carried out in the direction of a path of original recording, and informational record is performed in the shape of a spiral.

[0016] On the other hand, the light beam of the light source 1 reflected by original recording 5 passes along an objective lens and a dichroic mirror 15 contrary to an outward trip, and reflects them by the beam splitter 19. This light beam is led to the focal error detection system 9, and detects the focal gap with an objective lens and original recording. The example which constituted the focal error detection system depended astigmatically from an example of illustration is shown. Since this detection system is a very general method and it is thought that there is no need for explanation anew, it omits. As for this application, it is the chief aim of invention that the light beams by which a detection method is used for detection of a focal error according to the situation of an optical disk original recording recording device rather than becomes the feature differ. Moreover, a beam splitter 19 is passed, it reflects by the beam splitter 20, and a part of reflected light from original recording is led to the beam monitor system 8. The astigmatic system is constituted by the beam monitor system 8 like the focal error detection system 9. However, it differs in the focal error detection system 9, and a means to change into a light sensitive cell 23 and to observe the shape of beam, such as an [TV camera, is established. The aberration given to a beam monitor system to the light beam which carried out incidence may not be restricted astigmatically, but may give mixed aberration which is indicated by JP,3-257,A "optical-memory equipment."

[0017] On the other hand, on the move optical system 3, the focal error detection system which used as the light source laser 12 of the mechanism which moves the lens unit 10 up and down on a stage 11, and carries out the coarse control of the position of an objective lens to original recording 5, and long wavelength is prepared. In the illustrated example, the focal error detection system which used laser 12 of long wavelength as the light source is also depended on an astigmatic method. This detection system as well as the focal error detection system 9 adds that it is not what has the feature to the detection method. The focal error detection system by the laser of the long wavelength prepared on move optical system and the focal error detection system 9 which detects a focal error in response to the reflected light from the original recording of a record beam set up an optical constant so that detection sensitivity may become high in the focal error detection system by the record beam. This is to make the SN ratio of a control system high and improve control precision while compensating a fallen part of the light-receiving sensitivity of the light sensitive cell to the light beam for record. The general spectral sensitivity characteristic of a PIN silicon photodiode as a light sensitive cell is shown in drawing 10. Compared with wavelength which prepares another light source and is used in a focal error at the time of detection, such as helium-Ne gas laser (633nm) and red semiconductor laser (670nm), it is low about 3 times by ultraviolet-rays laser (for example, 351nm). If the wavelength of the light source for record short-wavelength-izes with the sensitivity fall of a light sensitive cell, the sensitivity of the photoresist of a record medium will become high. An example of the spectral sensitivity characteristic of a photoresist is shown in drawing 11. the light source for record currently used for the original recording recording device of an optical disk -- Ar ion laser -- 458nm, similarly, in order, such as 407nm and 351 etc.nm of Kr ion laser, recording density took for becoming high and has changed In 351nm of Kr ion laser, there is an about 9-time sensitivity difference to 458nm. Since the optical output which irradiates original recording becomes low for this reason, it becomes important to set up highly the detection sensitivity of the focal error detection system by the record beam.

[0018] Moreover, that by which the optical system applied at the light beam for record on the field rotated 90 degrees as composition of an optical disk original recording recording device focusing on the optical axis of the light beam for record which carries out incidence to a dichroic mirror 15 is developed is general composition. Furthermore, by the optical disk original recording recording device, in order to mitigate the influence of diffraction, such as a diameter of a light beam, and a contaminant,

which carries out incidence to an objective lens, the light beam was once condensed, and most things without the direct relation to this application have omitted and indicated what is again made into parallel light through a pinhole.

[0019] the focal error detection system to which what should be mentioned specially by drawing 1 uses the light beam for record as the light source, and a long wave — which astigmatic aberration grant means is prepared in that there are two detection systems of the focal error detection system constituted from merit's light source, and the beam monitor system — it comes out

[0020] Before explaining the control method of this optical disk original recording recording device, the actuator for carrying out move control of the objective lens and objective lens which are used here in the direction of an optical axis is explained.

[0021] Drawing 2 shows the 23rd volume of "objective lens for optical recording of wavelength 35- /nm and NAU.90" optics, and No. 6 (June, 1994) as an example of composition of a common objective lens. It consists of seven lenses and the lens of the field near original recording has become an parallel plate. thus, the objective lens which consists of many fields — the wavelength of the light source for record — receiving — acid resisting — although the front face of each field is processed like, the difficult hatchet reflected light occurs [fulfilling acid-resisting conditions also to the other wavelength] very much If it constitutes so that the light beam of different wavelength not only from this application but the light beam for record may be prepared and a focal error may be detected, the light beam reflected in respect of each [of the lens group which constitutes these objective lenses] will serve as the stray light. To a focal error detection system, if this stray light is the incoherent influence which the quantity of light only fluctuates, the influence on focal error detection will not become so large. However, since it has the coherent influence in which the stray lights interfere actually, it is required to cope with the stray light. While the wavelength of the light source for record was the light, since many of objective lenses used the objective lens of a microscope, acid resisting is given in the visible region, and this problem did not actualize. However, the actual condition is that have special-kind-ized the objective lens and acid resisting is not given in the latus wavelength range in the situation that ultraviolet radiation is the light source like today. this application is using the low laser of a coherency for the light source of long wavelength as the light source to this problem, and prevented the stray lights interfering, and the influence of the detection system on the stray light was reduced by making it become incoherent superposition. The low laser of a coherency is semiconductor laser which is superimposing and driving the semiconductor laser and RF which are carrying out self-oscillation.

[0022] Drawing 4 shows the requirements for composition of the lens unit 10 typically. the electromagnetism of the magnetic circuit which the objective lens 33 is supported by the suspension 34 arranged up and down, and consists of permanent magnets 35, and a coil 36 — move control consists of operations possible in the vertical direction If there is a factor which moves in the direction in which an optical axis and an objective lens cross at right angles, the radial list (track pitch) of the pit train of the recorded information will be confused. When recording the original recording of the high optical disk of recording density, a track pitch must become much more exact less. this application devised to the suspension 34, in order to suppress movement other than the direction of an optical axis of an objective lens.

[0023] Drawing 5 shows the composition of the suspension of this equipment. While connecting a periphery [of a flat spring 37], and inner circumference side by the spiral-like rim, all the fields inserted into the this periphery and inner circumference side consist of drawing 5 (a) so that a flat spring 37 may be sandwiched by the viscoelastic body 38. In addition, as a viscoelastic body 38, rubber is used, for example. Thus, if constituted, while oppressing unnecessary vibration generated in a rim portion, a damping operation can be presented also to the oscillating response of the main resonance point of a flat spring, and a property desirable as an actuator can be acquired. Thus, the good actuator of an oscillation characteristic presents the synergistic effect — high bandwidth-ization of the control system for raising control precision further can be attained.

[0024] And drawing 5 (b) and (c) stick the viscoelastic body 38 of a flat spring 37 and this circle configuration on the upper and lower sides of the flat spring 37 which pierced in the shape of a spiral and was formed. Thus, even if constituted, the above-mentioned effect is acquired.

[0025] The composition of a control system is explained after this. Drawing 6 is the configuration block view of a focus-control system. Control of the light beam for record for recording information

on original recording is not shown. However, when the light beam for record is irradiated on original recording 5, it is things that the reflected light from original recording carries out incidence to a light sensitive cell 23 obvious. Here, according to the operating procedure of an optical disk original recording recording device, operation of a focus-control system is explained using drawing 6 and drawing 7. First, original recording 5 is set on a turntable 7. At the time of original recording installation, the lens unit 10 located above the stage 11 moves so that ***** and original recording 5 may be approached. Then, the light beam which laser 12 reflected by original recording 5 comes to be received by the light sensitive cell 18. The actual light sensitive cell 18 has two or more light-receiving sides. As for the output of a light sensitive cell 18 which consists of two or more of these light-receiving sides, the difference (FS1) and the sum (FA1) of a focal error signal are outputted through the data-processing section 41. This differential signal FS 1 is shown in drawing 7 (a). A horizontal axis is the distance of the lens unit 10 and original recording 5, and the detection system is adjusted so that the time of an output being zero may be mostly equivalent to the focus position of a record beam. If the lens unit 10 arrives at the field [output / "H level" / lock detection / , i.e., drawn, / field / focal] which is shown in drawing 7 (a), movement of lens unit 10 the very thing will be stopped. These judgments are performed in a lock judging and the drawing-in processing circuit 41 of drawing 6. And this decision output is sent to the system controller which is controlling the whole optical disk original recording recording device. A system controller outputs instructions of a control signal "ON" to a lock judging and the drawing-in processing circuit 43 in response to this signal. It is directed that a lock judging and the drawing-in processing circuit 43 will output FS1 which passed through AGC circuit 42 to the drawing-in control circuit 44 if this signal is received. Then, through a switch 45, a compensating filter 46, and the drive circuit 47, the current according to the output of a control signal FS 1 flows in a coil 36, and the position of an objective lens is controlled. While carrying out the control state by FS1, when a focal lock detection output shows "H level", the time of the objective lens being controlled by position where the signal of FS1 becomes zero level comes. By this control, original recording comes to be about located in the focal position of a record beam. However, the control signal detected on wavelength which originates in the chromatic aberration (focal distances differ on wavelength) of an objective lens etc., and is different from record includes the error under the thickness of original recording, or the influence of curvature. On the other hand, in this application, if actual record is started, light will be received by the light sensitive cell 23, and the light beam for record reflected by original recording will change to the control based on this control signal. The situation of this operation is explained using drawing 6 and drawing 7.

[0026] The light sensitive cell 23 has two or more light-receiving sides like the light sensitive cell 18. As for the output of a light sensitive cell 23 which consists of two or more of these light-receiving sides, the difference (FS2) and the sum (FA2) of a focal error signal are outputted through the data-processing section 48. This differential signal FS 2 is shown in drawing 7 (b), and the sum signal FA 2 is shown in drawing 7 (c). A horizontal axis is the distance of an objective lens 33 and original recording 5, and the detection system is adjusted so that the time of the output of FS2 being zero may be equivalent to the focus position of a record beam. FS2 is inputted into the automatic change circuit 50 with FA2 signal through AGC circuit 49. In the automatic change circuit 50, it judges whether the output level of FA2 is beyond a predetermined value (Vref), and the signal SP for switching the switch 45 as shown in drawing 7 (d) is outputted. If a switch 45 connects with the lower part of illustration, the control signal to a focus-control system will turn into FS2 signal which passed through the gain-adjustment circuit 51. That is, it changes to the control signal generated by the light beam for original recording record. And based on the control signal of FS2, control of the position to the original recording 5 of an objective lens 33 accomplishes like the time of the control signal of FS1. The control system constituted as shown in drawing 6 will be controlled by FS0 by which FS1 and FS2 as shown in drawing 7 (e) were compounded.

[0027] The generation circuit of a change signal for switching a control signal automatically is shown in drawing 8 and drawing 9. Drawing 8 is one example which generates a change signal using FA2 of a sum signal. The signal of FA2 is inputted into a comparator 62 through the filter 61 (generally low frequency passage type filter) with the same frequency characteristic as the new dynamic characteristics of the actuator which carries out move control of the objective lens, in order to make operation after a switch stable. A comparator 62 serves as "H level", when FA2 inputted through the

filter 61 rather than Vref is larger as compared with Vref which shows predetermined level. When it is fulfilled that the focal lock detection output which shows that it is controlled by the control signal of this condition and FA1 has "H level", it is constituted so that the switch signal SP of a control signal may be set to "H level." The situation of these signals is indicated to be (c) of drawing 7 to (d).

[0028] Drawing 9 is one example which generates the change signal for realizing a still more positive switch. When FS2 of a difference signal is within the limits of V+ and V-, it is made to switch a control signal to the output condition of the switch signal SP of the control signal of drawing 8 at FS2.

[0029]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the record beam itself was used, focus-control precision improved the focus control in a record period. Moreover, since the focal error detection system was constituted as the low semiconductor laser of a coherency was used for the light source and the stray light comrade who arises with an objective lens did not interfere in order to carry out a pro focus before a recording start, the precision of a pulley focus also improved. Moreover, to the beam monitor system prepared in order to supervise the unusual situation under record, aberration was given to the reflected light beam, it was also a slight focal gap, and it carried out as [judge / clearly / change of the shape of beam], and the quality distinction precision of an observation system improved. Furthermore, the actuator of the objective lens controlled was also able to be coped with so that unnecessary vibration might be oppressed, and the record precision of an optical disk original recording recording device was able to be improved generally.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing typically the important section of the optical disk original recording recording device concerning one example of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the example of composition of the objective lens used for the equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] Drawing showing refractive-index-ization by the wavelength of ** material which is used for the objective lens shown in drawing 2 .

[Drawing 4] Drawing showing typically the important section of a lens unit shown in drawing 1 .

[Drawing 5] The cross section showing the important section of the suspension concerning the example of this invention.

[Drawing 6] The block diagram of the focus-control system concerning the example of this invention.

[Drawing 7] Drawing showing typically each signal of the focal detection system concerning the example of this invention.

[Drawing 8] The block diagram of the focus-control signal switch section concerning the example of this invention.

[Drawing 9] Other block diagrams of the focus-control signal switch section concerning the example of this invention.

[Drawing 10] Drawing showing the example of the spectral sensitivity characteristic of the photodetection section.

[Drawing 11] Drawing showing the example of the spectral sensitivity characteristic of a photoresist.

[Description of Notations]

- 1 --- Light source
- 2 --- Optical modulator
- 3 --- Move optical system
- 4 --- Slider
- 5 --- Original recording
- 6 --- Spindle motor
- 7 --- Turntable
- 8 --- Beam monitor system
- 9 --- Focal error detection system
- 10 --- Lens unit
- 12 --- Light source
- 15 --- Dichroic mirror
- 18 23 --- Light sensitive cell
- 33 --- Objective lens
- 34 --- Suspension
- 35 --- Permanent magnet
- 36 --- Coil
- 37 --- Flat spring
- 38 --- Viscoelastic body
- 41 48 --- Data-processing section
- 43 --- A lock judging and drawing-in processing circuit
- 44 --- Drawing-in control circuit

50 — Automatic change circuit

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

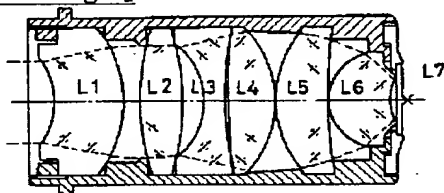
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

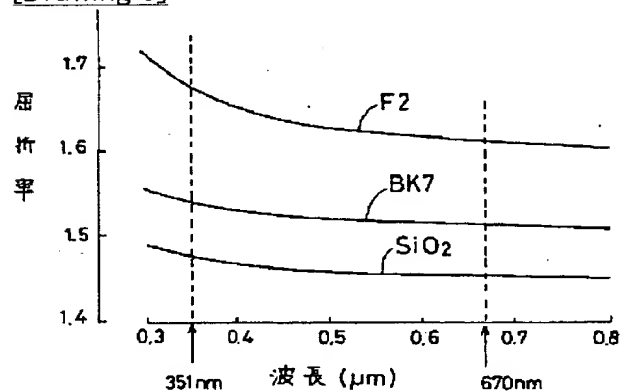
DRAWINGS

[Drawing 2]

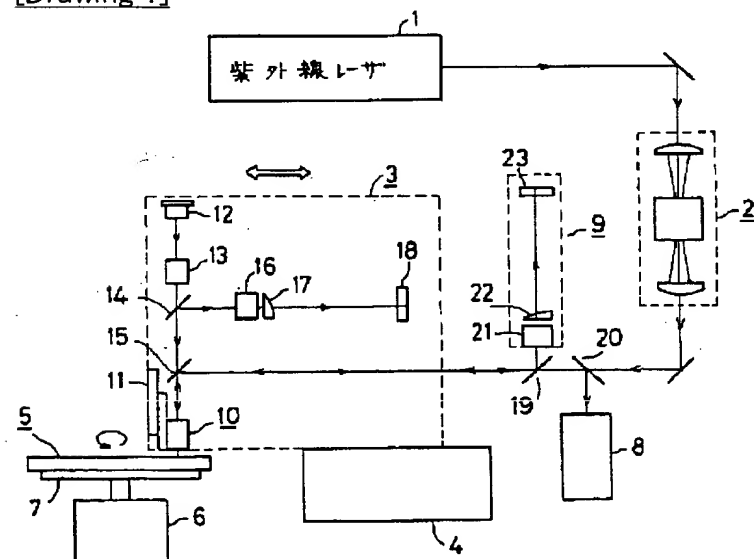


「波長351nm, NAO.90*光記録用対物レンズ」
 特許第23巻, 第6号 (1994年6月)

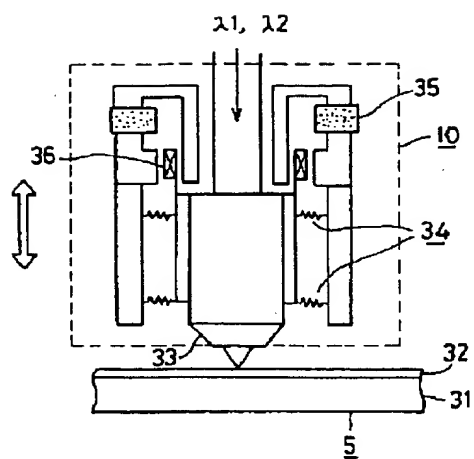
[Drawing 3]



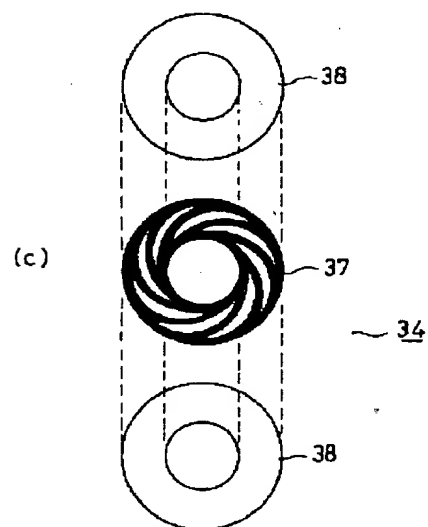
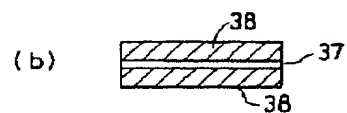
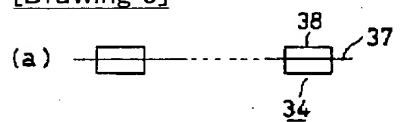
[Drawing 1]



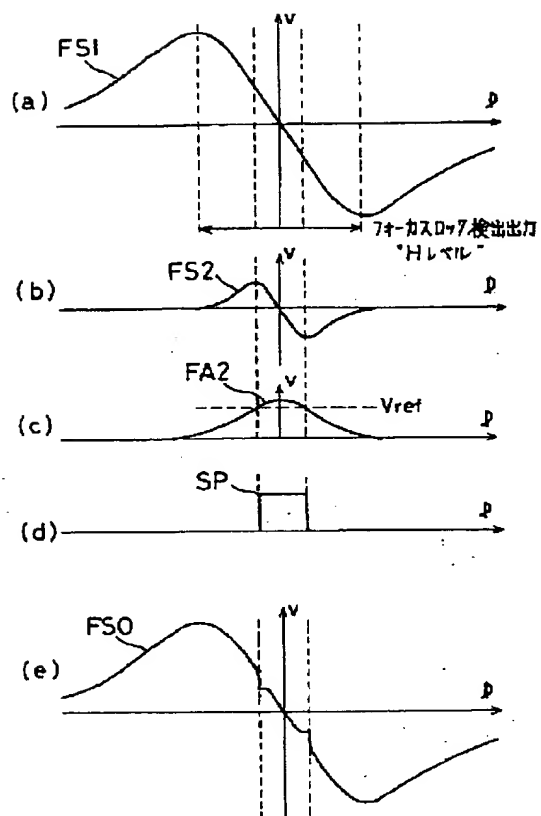
[Drawing 4]



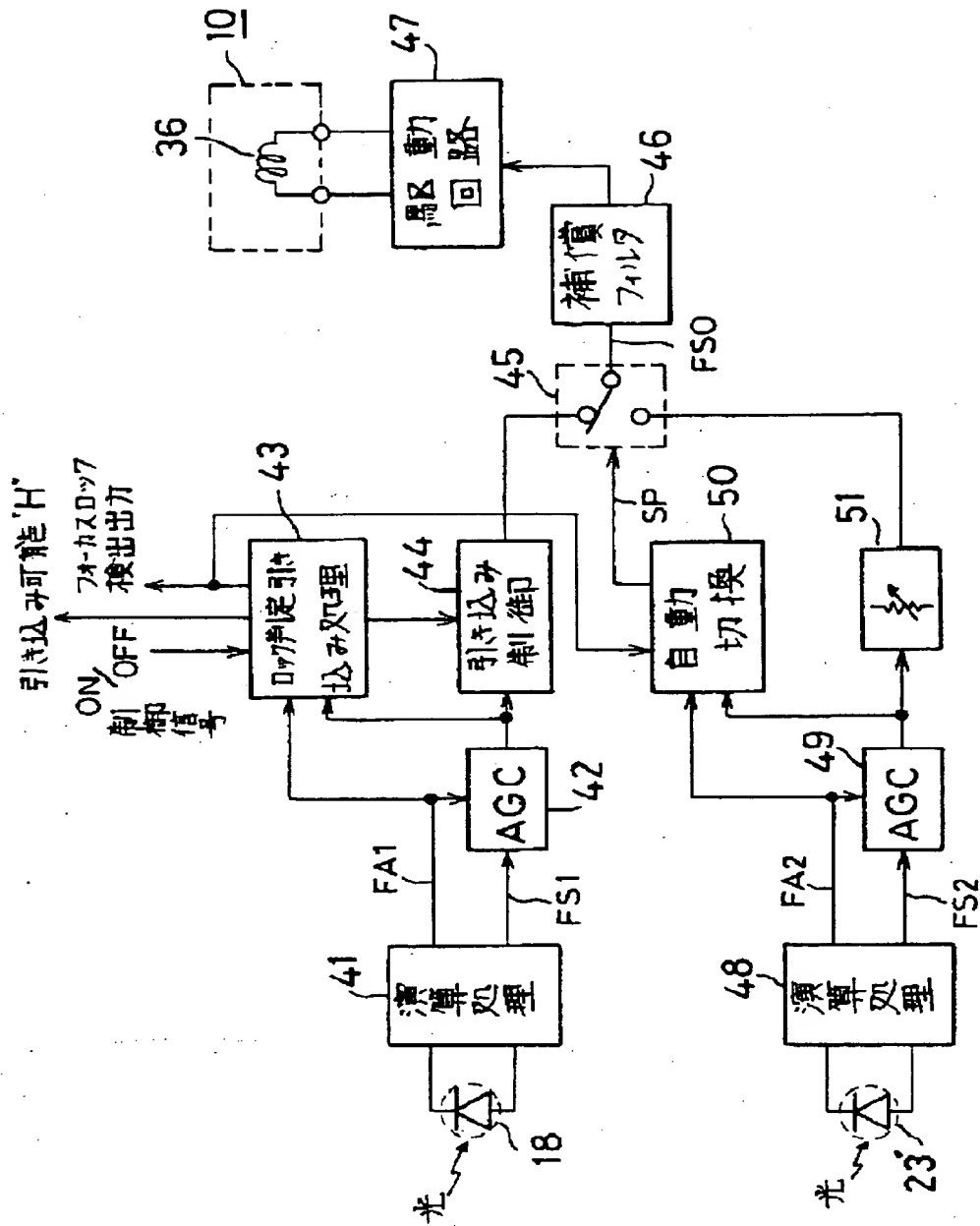
[Drawing 5]



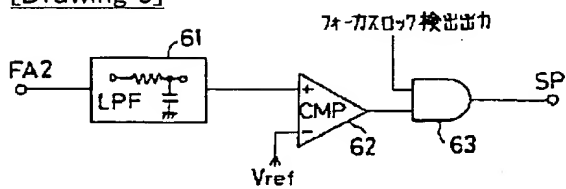
[Drawing 7]



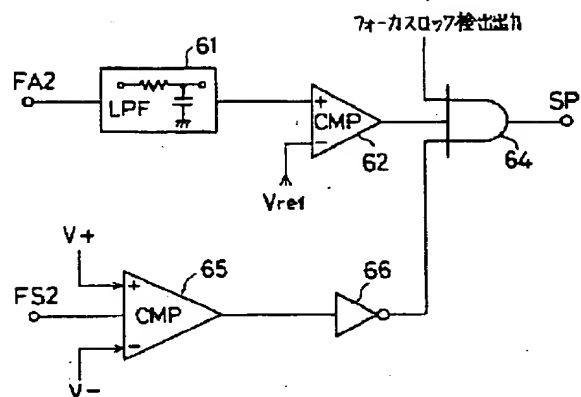
[Drawing 6]



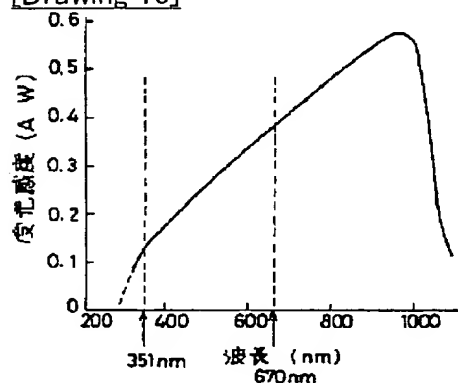
[Drawing 8]



[Drawing 9]

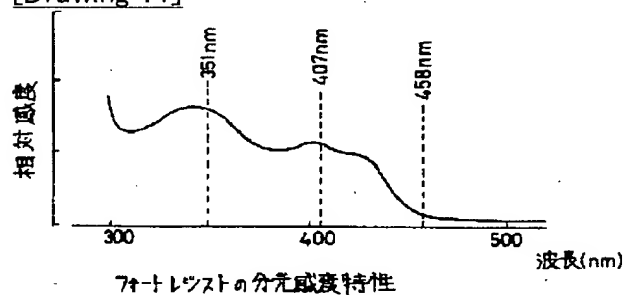


[Drawing 10]



PIN シリコンフォトダイオード分光感度特性

[Drawing 11]



フォトレシストの分光感度特性

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-77617

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/26	5 0 1	7215-5D	
	7/085	B	9368-5D	
	7/09	B	9368-5D	
	7/135	Z	7811-5D	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-212245

(22) 出願日 平成6年(1994)9月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 星野 功

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 田口 豊喜

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

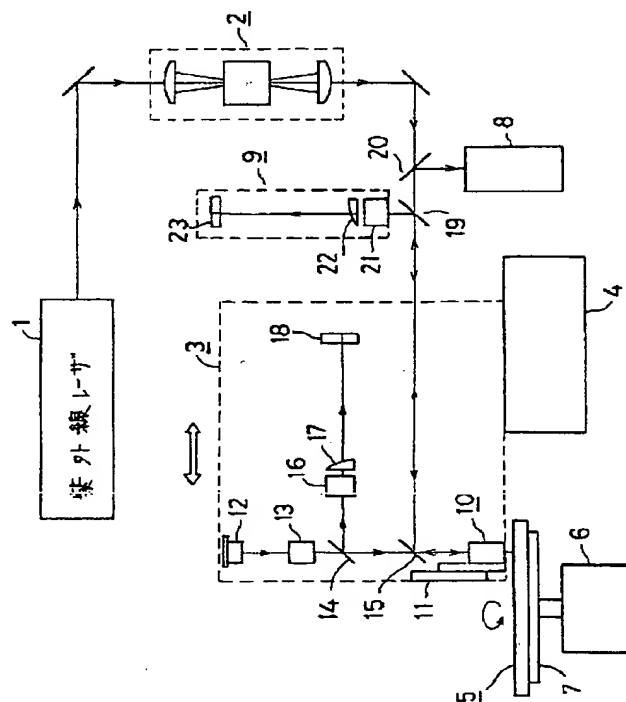
(54) 【発明の名称】 光ディスク原盤記録装置

(57) 【要約】

【目的】 高密度な光ディスクの原盤を製作するための光ディスク原盤記録装置の記録精度を向上することを目的とする。

【構成】 情報記録期間中は記録ビームの反射光で焦点制御を行い、それ以外の期間は別光源を設けてこの反射光を検出して焦点制御するダブルフォーカス制御法とする。また、原盤上の光スポット観測系に収差要素を付与して焦点ずれを観測する。さらには対物レンズのアクチュエータのサスペンションに粘弾性体でサンドイッチした板バネを使う。

【効果】 記録期間中の焦点制御を記録ビームそのものを使うようにしたので焦点制御精度が向上した。また、観測系の感度が高くなったので記録中の異常事態が容易に分かるようになり、総じて記録精度を向上することができた。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスク原盤に信号を記録するための第 1 の光源と、

前記第 1 の光源からの光ビームを前記光ディスク原盤上に集光するための対物レンズと、

前記対物レンズと前記光ディスク原盤との焦点ずれを検出する第 2 の光源を設け、

前記光ディスク原盤に信号を記録している期間中は、

前記第 1 の光源の前記光ディスク原盤からの反射光を演算処理して得られる第 1 の焦点誤差信号に基づいて焦点ずれを制御するように構成したことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項 2】 前記光ディスク原盤に信号を記録していない期間中は、

前記第 2 の光源の前記光ディスク原盤からの反射光を演算処理して得られる第 2 の焦点誤差信号に基づいて焦点ずれを制御するように構成したことを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク原盤記録装置。

【請求項 3】 前記第 2 の光源は、可干渉性が低いレーザを光源とすることを特徴とする請求項 1 および 2 記載の光ディスク原盤記録装置。

【請求項 4】 前記第 1 の焦点誤差信号の焦点誤差検出範囲は、前記第 2 の焦点誤差検出信号の焦点誤差検出範囲よりも狭くなるように検出光学系を設定していることを特徴とする請求項 1、2 および 3 記載の光ディスク原盤記録装置。

【請求項 5】 前記請求項 1、2、3 および 4 記載の光ディスク原盤記録装置において、

前記第 1 の焦点誤差信号と前記第 2 の焦点誤差信号の切り替えの判定は前記第 2 の焦点誤差検出信号に基づいて自動的に行うように構成したことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項 6】 光ディスク原盤に信号を記録するための光源と、

前記光源からの光ビームを前記光ディスク原盤上に集光するための対物レンズと、

前記対物レンズと前記光ディスク原盤との焦点ずれをモニターするビームモニター系とを少なくとも備えている光ディスク原盤記録装置において、

前記ビームモニター系は前記光源の前記光ディスク原盤からの反射光に収差を付与して得られるビーム形状の変化をモニターして前記焦点ずれを観測するように構成したことを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項 7】 前記収差を付与する集差要素が、非点収差であることを特徴とする請求項 6 記載の光ディスク原盤記録装置。

【請求項 8】 前記収差を付与する収差要素が、混合収差であることを特徴とする請求項 6 記載の光ディスク原盤記録装置。

【請求項 9】 光ディスク原盤に信号を記録するための光

2

源と、

前記光源からの光ビームを前記光ディスク原盤上に集光するための対物レンズと、

前記対物レンズと前記光ディスク原盤との相対位置ずれ（焦点ずれ）を相殺するように前記対物レンズを光軸方向に移動するためのアクチュエータとを少なくとも備えている光ディスク原盤記録装置において、

前記対物レンズを光軸方向に移動可能に支持するサスペンションは板バネを粘弾性体でサンドイッチした構造であることを特徴とする光ディスク原盤記録装置。

【請求項 10】 前記粘弾性体とは、ゴムであることを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク原盤記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光ディスクの原盤を記録するための光ディスク原盤記録装置に係り、とくに信頼性の高い記録を実現するための施策に関する。

【0002】

【従来の技術】

1. 焦点制御

光ディスク原盤記録装置は、微小なピットを正確に記録するために波長の短いレーザを光源として使い、フォトレジストを記録媒体としている。このため、通常の光ディスク装置のように焦点誤差検出に情報を記録するための光源を用いると、フォトレジストはフォトケミカル記録媒体なので微小な光出力を照射していても蓄積効果で記録状態に達してしまうことと共に焦点誤差を検出する光検出器の分光感度が波長が短くなると低下してしまうことと相まって安定な制御を実現することが困難であった。

【0003】 このため、従来は、長い波長の光源を別に設け、この光ビームを検出して焦点誤差検出を行っていた。

2. ビームモニター

原盤上の光スポットを TV カメラの受光面に拡大投影して、スポットの大きさの変化（直径が変化する円）を観測していた。

【0004】 3. アクチュエータ

動かす対物レンズの重量（10～15 g）が、通常の光ディスク装置（～0.1 g）とは比べ物にならないほど重い。そのため、ほとんど移動しないような板バネで不要振動を押さえるように構成したサスペンションを使ったアクチュエータで、対物レンズの光軸方向の位置を制御していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように従来の方法では、

1. 光ディスクの記録密度が高くなるにつれて、光ディスク原盤記録装置の光源の波長が短くなり、対物レンズは一層特殊なレンズ構成となつて、情報を記録する光源

3

の波長（例えば、351nm）と焦点誤差を検出するための光源の波長（例えば、633nm）の2波長に対して同じ焦点距離に作ることがはなはだ困難になる。これは、図3に示すようにレンズを構成する硝材の屈折率が短波長になると屈折率の増大分が大きくなっていることに起因している。そのため、長波長の光源で焦点誤差を検出しても、実際に情報を記録する光源の光ビームが原盤上に合焦状態にあるか定かでなくなると言う問題が生じていた。

【0006】2. 上記と同様に、光ディスクの記録密度が高くなるに連れて、光ディスク原盤上の光スポットも小さいことが要求される。光スポットが小さくなると、焦点深度は一層浅くなり、僅かな焦点ずれでも記録状態に大きく影響することになる。従来のビームモニター系は、単に光ビームの直径変化を観測するように構成していたので、微小な焦点ずれや焦点オフセットなどを判定するにははなはだ不十分であった。

【0007】3. 従来のレンズアクチュエータのサスペンションは、同心円状の板パネの外周側を固定端とし、内周側はレンズを取り付けた自由端になっていた。この内周と外周は径方向に直線で接続されるリムが放射状に配設されるなどの構造として、板パネの不要振動を押さえていたが、光軸方向の可動量が著しく小さい。また、板パネの主共振周波数におけるダンピングも十分で無く、焦点制御系の精度を制限する要因になっていた。

【0008】

【課題を解決するための手段】

1. 原盤に情報を記録している期間中は、情報を記録するための光ビームを使って原盤からの反射光を検出して焦点誤差信号を生成し、記録期間以外は別に設けた光源の光ビームで制御するように構成する。情報記録用の光ビームを使うことによる光検出器の感度の低下に対して、焦点誤差検出系の検出感度を高く設定する。

【0009】2. 情報を記録する光ビームの原盤からの反射光に対して、焦点ずれによるビーム形状が対称形状でない形状変化（例えば、非点収差を与えたときのビーム形状の変化）をするように収差（非点収差や混合収差など）を与えてITVカメラで受光し、情報を記録する光ビームの焦点ずれを監視する。

【0010】3. 板パネの外周側と内周側をスパイラル状のリムで接続すると共に、この外周側と内周側に挟まれた領域のすべてを粘弾性体で板パネをサンドイッチするように構成する。

【0011】

【作用】

1. 情報記録用の光ビームを使って焦点制御を行うため、対物レンズの収差が小さいので焦点誤差検出が高精度にできる。また、記録期間中のみ記録用の光ビームを使うので光出力が大きく、これも高制度な検出ができる要因となる。一方、記録期間以外では記録用の光ビーム

4

が原盤に照射されていないが、この期間に対しては従来と同様に波長の長い別の光源を設け、この光ビームの原盤からの反射光を検出して焦点制御を行うように構成することで、記録の開始時点から正確に情報を記録することができる。

【0012】2. 微小な焦点ずれでも光ビームの形状に歪みが生じるので、容易に焦点ずれをモニターすることができる。また、制御が安定していると従来の方法では判断できなかった定常的な焦点ずれでも形状が合焦の時とは異なるため、これも容易に異常を見分けることができる。

【0013】3. スパイラル状のリムで内外周を結合したので、対物レンズを光軸方向に移動する距離が長く取れるだけでなく、粘弾性体で全面をサンドイッチしたのでリムの不要振動を著しく抑圧でき、焦点制御の制御帯域も高くできるので制御精度が向上し高密度の原盤記録に一層効果的である。

【0014】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明の一実施例に係る光ディスク原盤記録装置の概略の構成を示したものであり、光源1、光変調器2、移動光学系3、スライダ4、スピンドルモータ6、ターンテーブル7、ビームモニター系8、焦点誤差検出系9を備えている。移動光学系3上には、対物レンズを上下に制御するアクチュエータに取り付けたレンズユニット10と光源12を用いた焦点誤差検出系とが設けてある。

【0015】光源1は例えばKrイオンレーザのような短波長（351nm：紫外線）のレーザ光を発する光源である。この光源1から出射する光ビームはほぼ平行光である。記録する情報に応じて光ビームの強度を変調するために、光変調器2が設けられている。図示したのはAO変調器を使うときで、記録信号の周波数が高いためAO変調器へはレンズで集光した光ビームを入射する。また、AO変調器では回折した1次光が変調された光ビームであり、この光ビームを再び平行光に変換するためのレンズが設けられる。光変調器2からの光ビームは、ミラーやビームスプリッタを経た後ダイクロイックミラー15で反射し、レンズユニット10の対物レンズを介して、原盤5上に微小スポットを形成する。なお、原盤5は基板上に記録媒体としてフォトリジストを塗布したものである。原盤5は、スピンドルモータ6のターンテーブル7上に取り付けられ回転する。情報の記録中は、原盤の回転に連動してスライダ4上の移動光学系3が原盤の径方向に移動制御されてスパイラル状に情報の記録が行われる。

【0016】一方、原盤5で反射した光源1の光ビームは、対物レンズ、ダイクロイックミラー15を往路とは逆に通り、ビームスプリッター19で反射する。この光ビームは、焦点誤差検出系9に導かれ、対物レンズと原

盤との焦点ずれを検出する。図示の例では非点収差による焦点誤差検出系を構成した例を示している。この検出系は非常に一般的な方式であるため、改めて説明の必要は無いものと考えられるので省略する。本願は、検出方式が特徴になるのではなく、光ディスク原盤記録装置の状況に応じて、焦点誤差の検出に使われる光ビームが異なっていることが発明の主眼である。また、原盤からの反射光の一部はビームスプリッター19を通過して、ビームスプリッター20で反射してビームモニター系8へと導かれる。ビームモニター系8は、焦点誤差検出系9と同様に非点収差系が構成されている。ただし、焦点誤差検出系9とは異なり、光検出器23に変えてITVカメラなどのビーム形状を観測する手段が設けられている。ビームモニター系に入射した光ビームに対して付与する収差は非点収差に限らず、特開平3-257「光メモリ装置」に記載されているような、混合収差を付与するものでもよい。

【0017】一方、移動光学系3上には、ステージ11でレンズユニット10を上下に移動して対物レンズの位置を原盤5に対して粗調整する機構と長波長のレーザ12を光源とした焦点誤差検出系が設けられている。図示した例では、長波長のレーザ12を光源とした焦点誤差検出系も、非点収差法によるものである。この検出系もまた、焦点誤差検出系9と同様に検出方式に特徴を有するものではないことを書き添えておく。移動光学系上に設けた長波長のレーザによる焦点誤差検出系と、記録ビームの原盤からの反射光を受けて、焦点誤差を検出する焦点誤差検出系9とは、記録ビームによる焦点誤差検出系の方を検出感度が高くなるように光学定数を設定する。これは、記録用の光ビームに対する光検出器の受光感度の低下分を補うと共に、制御系のSN比を高くして制御精度を向上することにある。図10に、光検出器として一般的な、PINシリコンフォトダイオードの分光感度特性を示す。別光源を設けて焦点誤差を検出時に使われる、He-Neガスレーザ(633nm)や赤色半導体レーザ(670nm)などの波長に比べて、紫外線レーザ(例えば351nm)では3倍ほど低くなっている。光検出器の感度低下と共に、記録用の光源の波長が短波長化してくると、記録媒体のフォトレジストの感度が高くなる。図11に、フォトレジストの分光感度特性の一例を示す。光ディスクの原盤記録装置に使われている記録用光源は、Arイオンレーザの458nm、同じく407nmそしてKrイオンレーザの351nmなどの順に、記録密度が高くなるに連れて変遷してきた。Krイオンレーザの351nmでは、458nmに対して9倍程度の感度差がある。この為、原盤を照射する光出力が低くなるので、記録ビームによる焦点誤差検出系の検出感度を高く設定することが肝要になってくる。

【0018】また、光ディスク原盤記録装置の構成としては、ダイクロイックミラー15に入射する記録用の光

ビームの光軸を中心に90度回転した面上に記録用の光ビームに係る光学系が展開されるものが一般的な構成である。さらには、光ディスク原盤記録装置では、対物レンズに入射する光ビームの直径やごみ等の回折の影響を軽減するために光ビームを一旦集光し、ピンホールを介して再び平行光とするものなど、本願と直接関係の無いものはほとんど省略して記載している。

【0019】図1で特記すべきことは、記録用の光ビームを光源とする焦点誤差検出系と長波長の光源で構成する焦点誤差検出系の2つの検出系があること、ビームモニター系には、非点収差などの収差付与手段が設けられていること、である。

【0020】この光ディスク原盤記録装置の制御方法を説明する前に、ここで用いられる対物レンズや対物レンズを光軸方向に移動制御するためのアクチュエータについて説明する。

【0021】図2は、一般的な対物レンズの構成例として、「波長35/nm, NAU. 90の光記録用対物レンズ」光学第23巻、第6号(1994年6月)を示す。7枚のレンズで構成されており、原盤に一番近い面のレンズは、平行平板になっている。このように多数の面からなる対物レンズは、記録用の光源の波長に対して反射防止するように各面の表面を処理しているが、それ以外の波長に対しても反射防止条件を満たすことがはなはだ困難なため反射光が発生する。本願に限らず、記録用の光ビームと異なる波長の光ビームを設けて焦点誤差を検出するように構成すると、これら対物レンズを構成するレンズ群の各面で反射した光ビームが迷光となる。焦点誤差検出系に対して、この迷光が単に光量が増減するだけのインコヒーレントな影響であれば、焦点誤差検出への影響はそれほど大きいものとはならない。しかし、現実には迷光同士が干渉するようなコヒーレントな影響があるので、迷光に対して対策することが必要である。記録用の光源の波長が可視光であるうちは、対物レンズの多くは顕微鏡の対物レンズを用いていたので可視領域で反射防止が施されており、この問題が顕在化することはなかった。しかし、今日のように紫外光が光源になっている状況では、対物レンズは特種化しており、広い波長範囲で反射防止が施されていないのが実情である。本願は、この問題に対して、長波長の光源に可干渉性の低いレーザを光源として用いることで、迷光どうしが干渉することを防ぎ、インコヒーレントな重ね合わせになるようにすることで迷光の検出系への影響を低減した。可干渉性の低いレーザとは、自励発振している半導体レーザや高周波を重畳して駆動している半導体レーザである。

【0022】図4は、レンズユニット10の構成要件を模式的に示したものである。対物レンズ33は、上下に配置したサスペンション34で支持されており、永久磁石35で構成される磁気回路とコイル36の電磁作用で

上下方向に移動制御が可能に構成されている。対物レンズが光軸と直交する方向に動く要因があると、記録した情報のピット列の半径方向の並び（トラックピッチ）が乱れる。記録密度の高い光ディスクの原盤を記録するときは、一層トラックピッチが正確でなければならなくなってくる。本願は、対物レンズの光軸方向以外の動きを抑制するために、サスペンション 34 に工夫を施した。

【0023】図 5 は、本装置のサスペンションの構成を示したものである。図 5 (a) では、板バネ 37 の外周側と内周側をスパイラル状のリムで接続すると共に、この外周側と内周側に挟まれた領域のすべてを粘弾性体 38 で板バネ 37 をサンドイッチするように構成している。なお、粘弾性体 38 としては、例えばゴムを用いる。このように構成すると、リム部分で発生する不要振動を抑圧すると共に板バネの主共振点の振動応答に対してもダンピング作用を呈し、アクチュエータとして好ましい特性を得ることができる。このように振動特性の良いアクチュエータは、さらに制御精度を高めるための制御系の高帯域化を達成できるなど、相乗効果を呈する。

【0024】そして、図 5 (b), (c) は、板バネ 37 と同円形状の粘弾性体 38 を、スパイラル状に打ち抜き形成された板バネ 37 の上下に貼り合せたものである。このように構成しても、上記効果が得られる。

【0025】これから制御系の構成について説明する。図 6 は、焦点制御系の構成ブロック図である。原盤に情報を記録するための記録用光ビームの制御は示していない。ただし、記録用の光ビームが原盤 5 上に照射されると、光検出器 23 に原盤からの反射光が入射することは自明のことである。ここでは、光ディスク原盤記録装置の操作手順にしたがって、焦点制御系の動作を、図 6 と図 7 を使って説明する。まず、ターンテーブル 7 上に、原盤 5 がセットされる。原盤取り付け時はステージ 11 の上方に位置していたレンズユニット 10 が、ゆっくりと原盤 5 に近づくように移動する。するとレーザ 12 が原盤 5 で反射した光ビームが光検出器 18 で受光されるようになる。実際の光検出器 18 は、複数の受光面を持っている。この複数の受光面からなる光検出器 18 の出力は演算処理部 41 を経て、焦点誤差信号の差分 (FS1) と和 (FA1) が出力される。この差分信号 FS1 を、図 7 (a) に示す。横軸は、レンズユニット 10 と原盤 5 との距離で、出力が零のときがほぼ記録ビームの合焦位置に相当するように検出系が調整されている。図 7 (a) に示すフォーカスロック検出出力 “H レベル” すなわち引き込み可能領域にレンズユニット 10 が到達すると、レンズユニット 10 自体の移動を停止する。これらの判定は、図 6 のロック判定・引き込み処理回路 41 で行われる。そして、この判定出力が光ディスク原盤記録装置全体を制御しているシステムコントローラに送られる。システムコントローラは、この信号を受け、制御信号 “ON” の指令をロック判定・引き込み処

理回路 43 に出力する。ロック判定・引き込み処理回路 43 はこの信号を受けると、引き込み制御回路 44 に AGC 回路 42 を経た FS1 を出力するように指示する。すると、スイッチ 45、補償フィルタ 46、駆動回路 47 を介して、制御信号 FS1 の出力に応じた電流がコイル 36 に流れ、対物レンズの位置が制御される。FS1 で制御状態しているときにフォーカスロック検出出力が “H レベル” を示すときは、FS1 の信号が零レベルになるような位置に対物レンズが制御されているときとなる。この制御で、およそ記録ビームの焦点位置に原盤が位置するようになる。しかし、対物レンズの色収差（波長で焦点距離が異なる）などに起因して、記録と異なる波長で検出した制御信号は、原盤の厚さや反りの影響で誤差を含んでいる。これに対して、本願では、実際の記録を開始すると、原盤で反射した記録用光ビームが光検出器 23 で受光され、この制御信号に基づいた制御に切り替わる。この動作の様子を、図 6 と図 7 を使って説明する。

【0026】光検出器 23 は、光検出器 18 と同様に複数の受光面を持っている。この複数の受光面からなる光検出器 23 の出力は演算処理部 48 を経て、焦点誤差信号の差分 (FS2) と和 (FA2) が出力される。この差分信号 FS2 を図 7 (b) に、和信号 FA2 を図 7

(c) に示す。横軸は、対物レンズ 33 と原盤 5 との距離で、FS2 の出力が零のときが記録ビームの合焦位置に相当するように検出系が調整されている。FS2 は AGC 回路 49 を介して自動切換回路 50 に、FA2 信号と共に入力される。自動切換回路 50 では、FA2 の出力レベルが所定値 (Vref) 以上であるかの判断を行い、図 7 (d) に示すようなスイッチ 45 を切換えるための信号 SP を出力する。スイッチ 45 が図示の下方と接続すると焦点制御系への制御信号は、ゲイン調整回路 51 を経た FS2 信号となる。すなわち、原盤記録用の光ビームで生成された制御信号に切り替わる。そして、FS1 の制御信号のときと同様に、FS2 の制御信号に基づいて対物レンズ 33 の原盤 5 に対する位置の制御が成される。図 6 に示すように構成された制御系は、図 7 (e) に示すような FS1 と FS2 が合成された FS0 で制御していることになる。

【0027】図 8、図 9 には、制御信号を自動的に切換える為の、切換信号の生成回路を示している。図 8 は、和信号の FA2 を用いて切換信号を生成する一実施例である。FA2 の信号は、切り換え後の動作を安定なものとするために対物レンズを移動制御するアクチュエータの新動特性と同じ周波数特性を持つフィルター 61（一般的には低周波通過型フィルター）を介してコンパレータ 62 に入力する。コンパレータ 62 は、所定レベルを示す Vref と比較し、Vref よりもフィルター 61 を介して入力された FA2 の方が大きいときに “H レベル” となる。この条件と FA1 の制御信号で制御されて

9

いることを示すフォーカスロック検出出力が“Hレベル”になっていることが満たされる時、制御信号の切り換え信号SPが“Hレベル”になるように構成されている。これらの信号の様子は、図7の(c)と(d)に示している。

【0028】図9は、さらに確実な切り換えを実現するための、切換信号を生成する一実施例である。図8の制御信号の切り換え信号SPの出力条件に、差信号のFS2がV+とV-の範囲内にあるときは、制御信号をFS2に切換えるようにしている。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、記録期間中の焦点制御を記録ビームそのものを使うようにしたので焦点制御精度が向上した。また、記録開始以前にプロフォーカスするために可干渉性の低い半導体レーザを光源に使い、対物レンズで生じる迷光同志が干渉しないようにして焦点誤差検出系を構成したので、プリフォーカスの精度も向上した。また、記録中の異常事態を監視するために設けられるビームモニター系に対して、反射光ビームに収差を付与して僅かな焦点ずれでもビーム形状の変化が明らかに判定できるようにして、観測系の良否判別精度が向上した。さらには、制御される対物レンズのアクチュエータに対しても、不要振動を抑圧するように対策し、総じて光ディスク原盤記録装置の記録精度を向上することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る光ディスク原盤記録装置の要部を模式的に示す図。

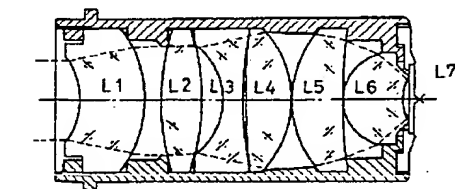
【図2】 図1の装置に使われる対物レンズの構成例を示す図。

【図3】 図2に示す対物レンズに使われるような硝材の、波長による屈折率化を示す図。

【図4】 図1に示すレンズユニットの要部を模式的に示す図。

【図5】 本発明の実施例に係わるサスペンションの要部を示す断面図。

【図2】



「波長351nm, NAO.90の光記録用対物レンズ」
 特許 第23巻, 第6号 (1994年6月)

10

【図6】 本発明の実施例に係わる焦点制御系のブロック図。

【図7】 本発明の実施例に係わる焦点検出系の各信号を模式的に示す図。

【図8】 本発明の実施例に係わる焦点制御信号切り換え部のブロック図。

【図9】 本発明の実施例に係わる焦点制御信号切り換え部の他のブロック図。

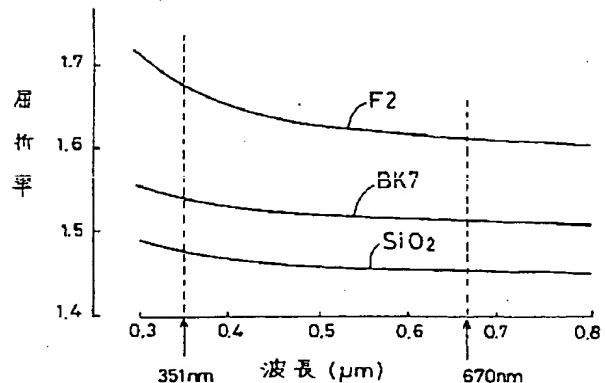
【図10】 光検出部の分光感度特性の例を示す図。

10 【図11】 フォトリソの分光感度特性の例を示す図。

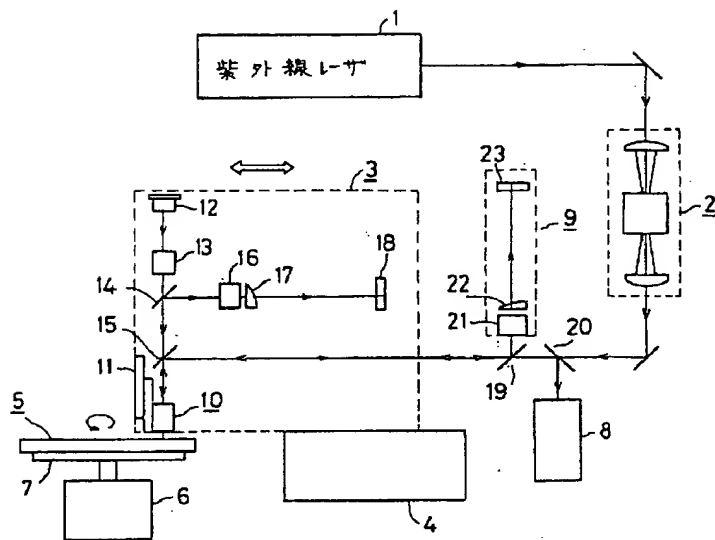
【符号の説明】

- 1…光源
- 2…光変調器
- 3…移動光学系
- 4…スライダ
- 5…原盤
- 6…スピンドルモータ
- 7…ターンテーブル
- 8…ビームモニター系
- 9…焦点誤差検出系
- 10…レンズユニット
- 12…光源
- 15…ダイクロイックミラー
- 18, 23…光検出器
- 33…対物レンズ
- 34…サスペンション
- 35…永久磁石
- 36…コイル
- 37…板バネ
- 38…粘弾性体
- 41, 48…演算処理部
- 43…ロック判定・引き込み処理回路
- 44…引き込み制御回路
- 50…自動切換回路

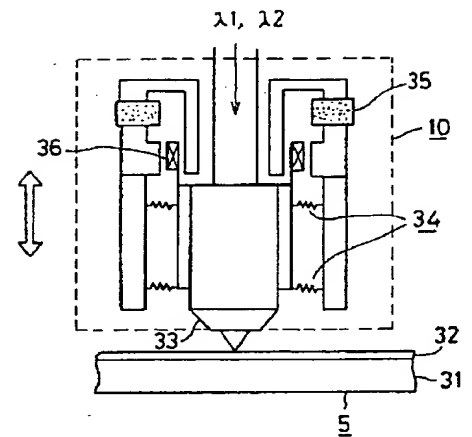
【図3】



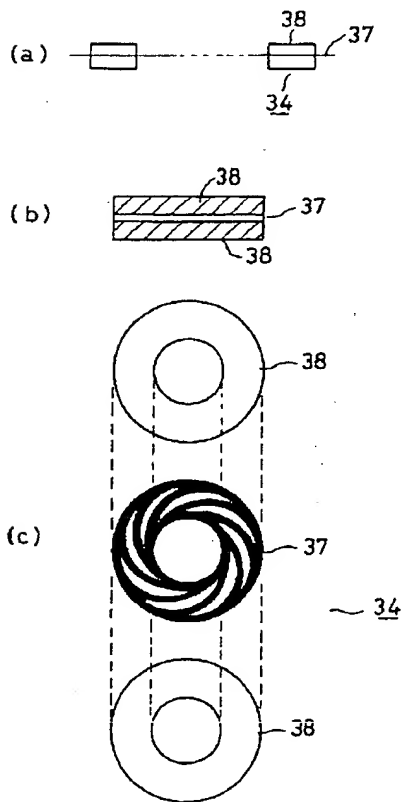
【図1】



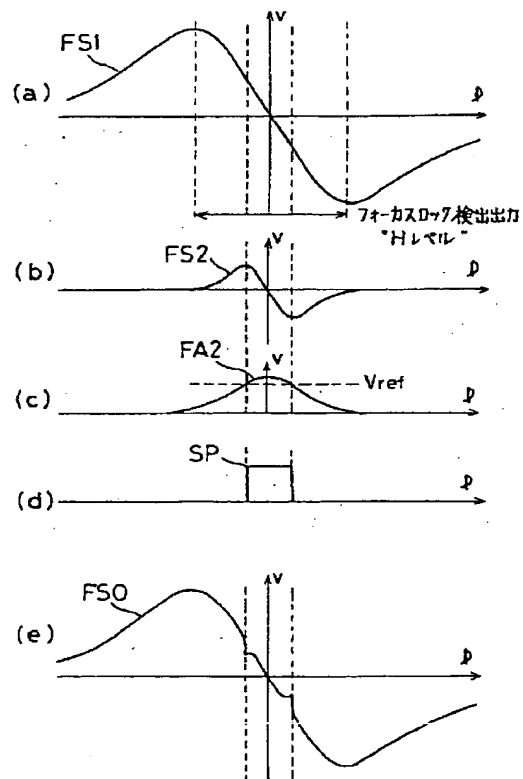
【図4】



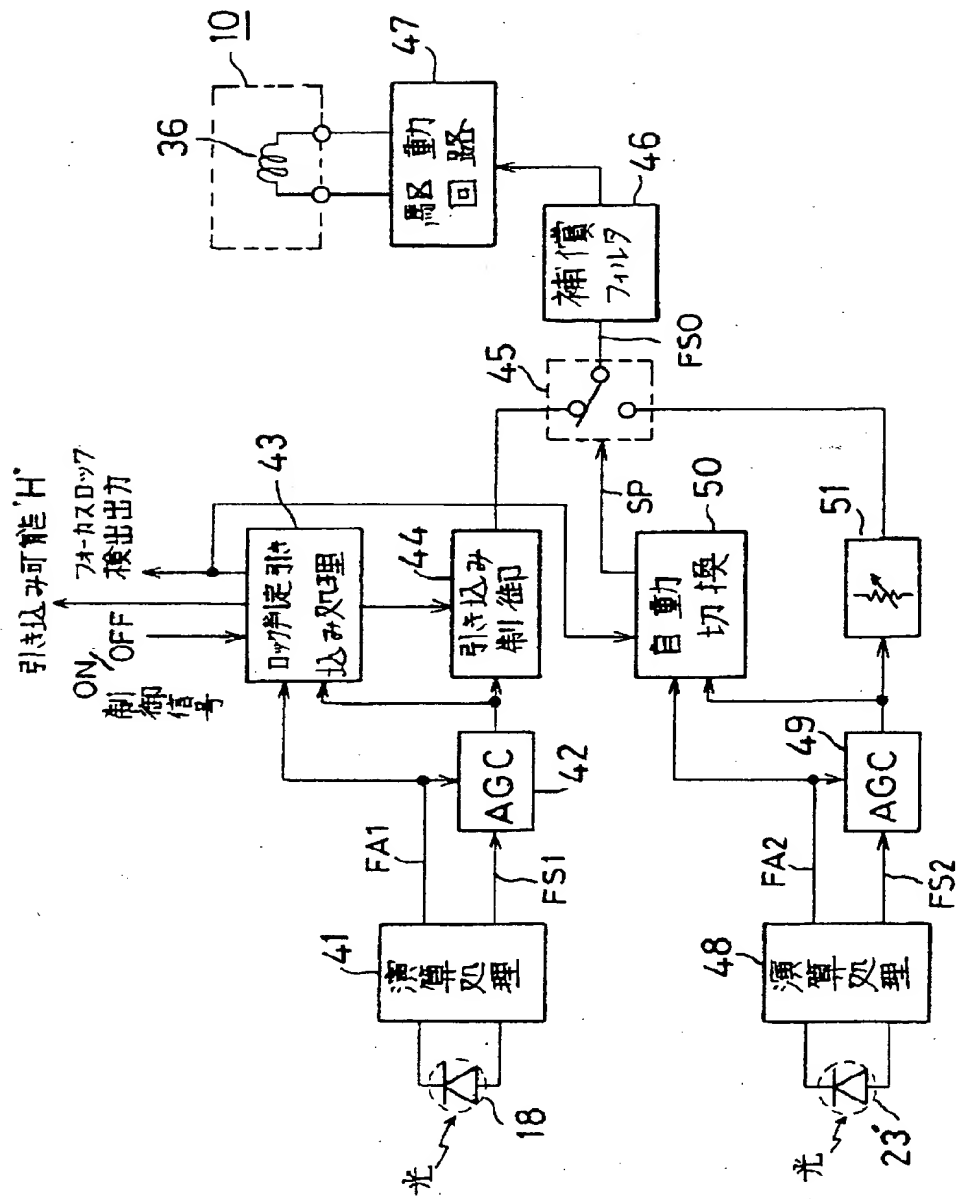
【図5】



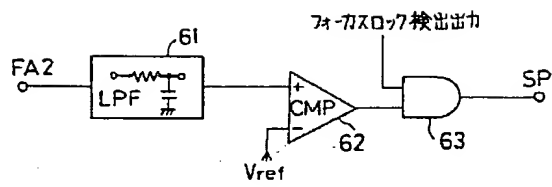
【図7】



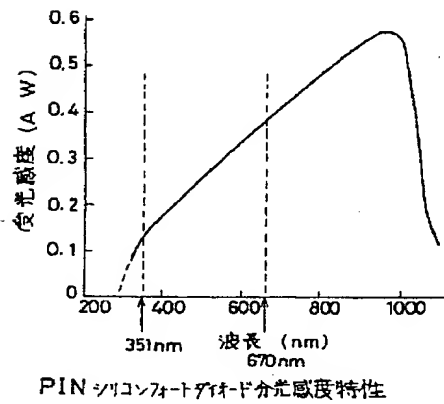
【図6】



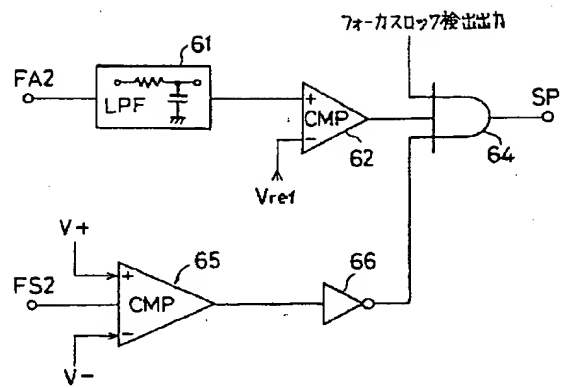
【図 8】



【図 10】



【図 9】



【図 11】

